

## Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

9 класс

12 декабря 2024 года

Вариант ФИ2490203

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная работа включает в себя 22 задания.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 12–14, и 16 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3, 5 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 6–11 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17–22 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

<b>Десятичные приставки</b>		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$
мега	М	$10^6$
кило	к	$10^3$
гекто	Г	$10^2$
санти	с	$10^{-2}$
милли	м	$10^{-3}$
микро	мк	$10^{-6}$
нано	н	$10^{-9}$

<b>Константы</b>	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

<b>Плотность</b>			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\ 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\ 350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

<b>Удельная</b>			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

<b>Температура плавления</b>		<b>Температура кипения при нормальном атмосферном давлении</b>	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

<b>Удельное электрическое сопротивление, <math>\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}</math> (при 20 °C)</b>			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

**Нормальные условия:** давление  $10^5$  Па, температура 0 °C

## Часть 1

*Ответом к заданиям 1, 2, 4, 12, 13 и 16 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 5 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 6–11 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Для записи ответов на задания 17–22 используйте отдельные листы.*

1

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) сила	1) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)
Б) удельная теплота парообразования	2) джоуль (1 Дж)
В) механическая мощность	3) ньютон (1 Н)
	4) ньютон на килограмм (1 Н/кг)
	5) ватт (1 Вт)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР/ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) лупа	1) передача давления внутри жидкости
Б) гидравлический пресс	2) поведение жидкости в сообщающихся сосудах
	3) преломление света
	4) отражение света

Ответ:

А	Б

3 В окне имеются две форточки: одна находится в верхней части окна, а другая – в нижней. Если зимой открыть верхнюю форточку, то

- 1) это создаёт условия для лучшей теплопроводности воздуха, температура в комнате понизится быстрее, чем если бы вместо верхней открыли нижнюю форточку
- 2) это создаёт условия для лучшей конвекции воздуха, температура в комнате понизится быстрее, чем если бы вместо верхней открыли нижнюю форточку
- 3) это создаёт условия для худшей теплопроводности воздуха, температура в комнате будет понижаться медленнее, чем если бы вместо верхней открыли нижнюю форточку
- 4) это создаёт условия для худшей конвекции воздуха, температура в комнате будет понижаться медленнее, чем если бы вместо верхней открыли нижнюю форточку

Ответ:

4 Пустую открытую стеклянную цилиндрическую банку, находящуюся в комнате, закупорили резиновой пробкой и далее поместили эту банку под колокол воздушного насоса. После того, как из-под колокола начали выкачивать воздух, пробка вылетела из банки (см. рисунок 1).



Рис. 1.

Это означает, что воздух (А)\_\_\_\_\_ с разных сторон от пробки. В наблюдаемом опыте давление воздуха снаружи банки (Б)\_\_\_\_\_, чем давление воздуха внутри банки. Благодаря (В)\_\_\_\_\_ с разных сторон пробки создается дополнительная сила, превышающая силу (Г)\_\_\_\_\_ и выталкивающая пробку из банки.

**Список слов и словосочетаний:**

- 1) равенству давлений
- 2) разности давлений
- 3) оказывает разные давления
- 4) действует с одинаковыми силами
- 5) трения покоя
- 6) упругости
- 7) выше
- 8) ниже

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

**5**

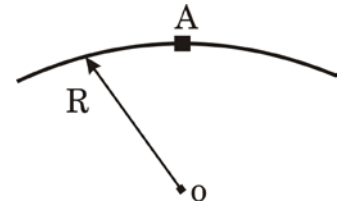
Лодка, на дне которой лежит сосновое полено, плавает в небольшом бассейне. Изменится ли (и если да, то как) уровень воды в бассейне, если это полено осторожно из лодки опустить в бассейн?

- 1) Уровень воды в бассейне не изменится, так как плавающее в бассейне полено вытеснит именно тот объём воды, который оно вытесняло, будучи в лодке и который равен весу полена в воздухе.
- 2) Уровень воды в бассейне понизится, так как плавающее в бассейне полено вытесняет мёньший объём воды, чем тот объём воды, который оно вытесняло, находясь в лодке, из-за того, что плотность воды больше плотности сосны.
- 3) Уровень воды в бассейне повысится, так как объём соснового полена больше объёма воды, равного весу полена в воздухе.
- 4) Уровень воды в бассейне понизится, так как суммарная сила Архимеда, действующая на плавающее в бассейне полено и отдельно плавающую лодку, превышает силу Архимеда, действующую на лодку, плавающую вместе с поленом.

Ответ:

6

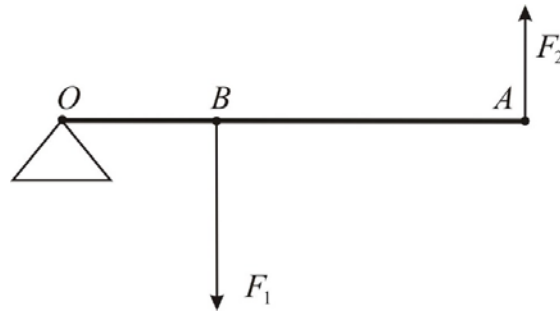
Маленькое тело массой  $m = 50$  г движется равномерно по выпуклой поверхности цилиндра с радиусом кривизны  $R = 0,5$  м. В первом случае тело двигалось с постоянной скоростью  $v_1 = 2$  м/с, а во втором случае – со скоростью  $v_2 = 1$  м/с. Чему равно отношение сил реакции опоры  $N_2/N_1$ , действующих на это тело при прохождении телом точки А? Сопротивлением воздуха пренебречь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

7

К рычагу  $OA$  приложены силы, направления которых указаны на рисунке. Модуль силы  $F_1$ , приложенной в точке  $B$ , равен 18 Н. Точка  $O$  – ось вращения рычага. Длина отрезка  $OB = 4$  см, длина отрезка  $BA = 5$  см. Какая сила должна быть приложена в точке  $A$ , чтобы рычаг находился в равновесии?



Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

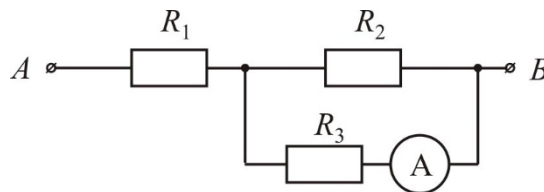
8

Для плавления металлического бруска массой 2,5 кг, нагретого до температуры плавления, потребовалось количество теплоты 147,5 кДж. Найдите удельную теплоту плавления металла, из которого сделан этот брусок.

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж/кг.

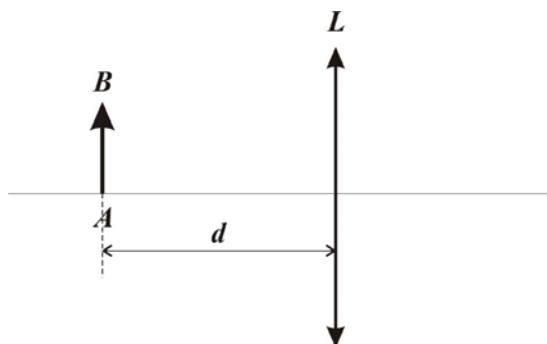
9

Участок электрической цепи, схема которой показана на рисунке, подключён к источнику постоянного напряжения. Сопротивления резисторов  $R_1 = 4$  Ом,  $R_2 = R_3 = 6$  Ом. Амперметр, подключённый последовательно с резистором  $R_3$ , показал силу тока 0,2 А. Вычислите напряжение на резисторе  $R_1$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

- 10** Предмет  $AB$  расположен перед собирающей линзой  $L$  на расстоянии  $d = 60$  см от неё (см. рисунок). Изображение предмета при этом действительное, перевёрнутое и равное по высоте самому предмету. Определите фокусное расстояние линзы.

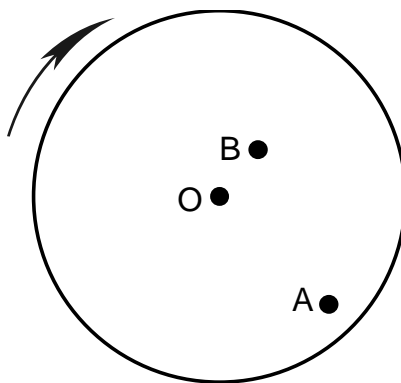


Ответ: \_\_\_\_\_ м.

- 11** Сколько нейтронов образуется в реакции  ${}^{238}_{92}\text{U} + {}^{12}_6\text{C} \rightarrow {}^{246}_{98}\text{Cf} + \boxed{?} {}^1_0\text{n}$  ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12** Жук сидит на равномерно вращающемся диске в точке  $A$ . Через некоторое время жук переместился в точку  $B$  (см. рисунок). Как при перемене положения изменяются период вращения жука и центростремительное ускорение жука? Сопротивление воздуха не учитывать. Масса жука гораздо меньше массы диска.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период вращения жука	Центростремительное ускорение жука



- 13** На кухне в электрическую сеть включён холодильник. Через некоторое время в кухне включают электрический чайник, питающийся от этой же цепи. Как изменятся общее сопротивление цепи и общая потребляемая электрическая мощность после того, как включили электрический чайник?

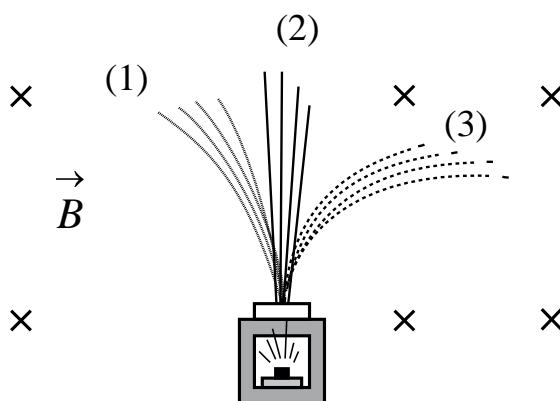
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Общее электрическое сопротивление цепи	Общая потребляемая электрическая мощность

- 14** Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения от этого вещества распадается на три компонента так, как показано на рисунке. Магнитное поле направлено перпендикулярно плоскости рисунка от читателя.



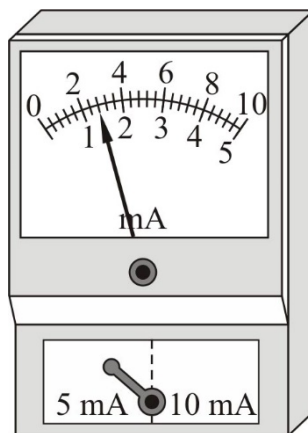
Используя этот рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Компонента 1 представляет собой поток электронов.
- 2) Компонента 2 не имеет электрического заряда.
- 3) Компонента 3 представляет собой поток положительно заряженных частиц.
- 4) Компоненты 1 и 3 имеют одинаковые по модулю скорости.
- 5) Если магнитное поле направить вертикально вверх, то разделить пучок радиоактивного излучения на компоненты не получится.

Ответ:

--	--

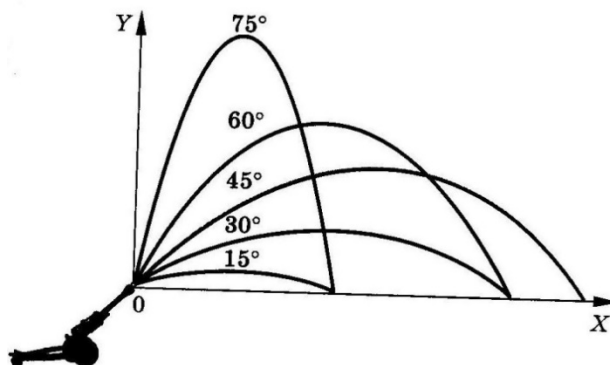
- 15 Запишите результат измерения силы электрического тока (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления прибора.



- 1)  $(1,4 \pm 0,2)$  мА
- 2)  $(1,4 \pm 0,1)$  мА
- 3)  $(2,8 \pm 0,4)$  мА
- 4)  $(2,8 \pm 0,2)$  мА

Ответ:

- 16** На рисунке представлены результаты исследования движения снаряда, выпущенного под углом к горизонту с одинаковой по модулю начальной скоростью, в зависимости от угла выстрела.



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Длительность полёта снаряда не зависит от угла выстрела.
- 2) Максимальная дальность полёта соответствует углу выстрела 45° к горизонту.
- 3) Дальность полёта увеличивается с увеличением угла выстрела.
- 4) Дальности полёта при углах выстрела 30° и 60° к горизонту совпадают.
- 5) Время полёта снаряда, выпущенного под углом 15° к горизонту, равно времени полёта снаряда, выпущенного под углом 75° к горизонту.

Ответ:

--	--

*Для ответов на задания 17–25 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т.д.), а затем ответ на него.*

- 17** Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, 3 груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме трёх соединённых вместе грузов на высоту 10 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной  $\pm 0,2$  Н.

На отдельном листе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

**Часть 2**

***Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.***

***Прочитайте текст и выполните задание 18.***

**Первые устройства магнитной записи**

Техника магнитной записи была изобретена в конце 19-го века. Более ста двадцати лет назад, в 1898 году, датский инженер Вальдемар Поульсен подал заявку на патентование аппарата для магнитной записи голоса на стальной проволоке, который он назвал «телеграфом». Эту дату считают годом рождения магнитной записи.

В. Поульсен создал несколько разновидностей аппаратов для магнитной записи. Первые из созданных им моделей телеграфа были явным подражанием фонографу Томаса Эдисона: В. Поульсен спирально намотал стальную проволоку диаметром около 1 мм в один слой на вращающийся немагнитный цилиндр (валик). Внешне аппарат выглядел похожим на проволочный реостат. Наиболее важное отличие от фонографа Т. Эдисона заключалось в том, что для записи и воспроизведения звуков вместо воскового цилиндра, применявшегося Т. Эдисоном, В. Поульсен использовал стальную проволоку или стальную ленту.

Во время записи звука стальная проволока двигалась вдоль полюса небольшого электромагнита, катушка которого была соединена с микрофоном. Записанный сигнал воспроизводился другим электромагнитом с включёнными в его цепь головными телефонами. В процессе записи или воспроизведения валик вместе с проволокой вращался относительно магнитной головки, которая перемещалась параллельно его оси, скользя вдоль витков проволоки, как по резьбе винта. Скорость движения головки вдоль проволоки у самых первых телеграфов составляла 2 м/с и выше, так что ста метров проволоки хватало только на 45 секунд звукозаписи.

Устройство позволяло перезаписывать звуковую информацию на ту же самую магнитную проволоку. Для записи новой речи или музыки проволоку необходимо было размагнитить. Для этого изобретатель пропускал её между полюсами сильного электромагнита, возбуждаемого переменным током, после чего устройство было готово к новой записи.

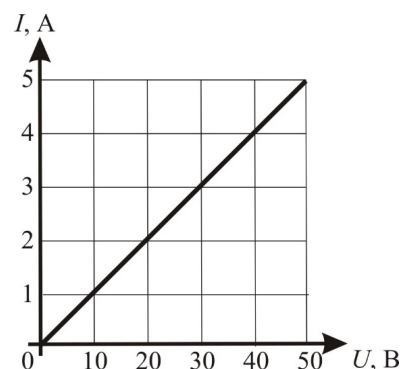
**18**

102 м стальной проволоки намотали в один слой на валик в устройстве В. Поульсена. Зная, что продолжительность времени записи составляет 1 минуту, и считая, что была использована вся длина проволоки, найдите скорость протягивания стальной проволоки мимо головки электромагнита. Ответ поясните.

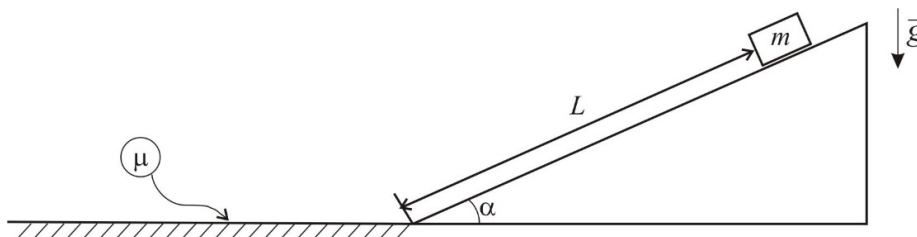
- 19 Некоторые домохозяйки для более быстрого размораживания холодильника или морозильника ставят рядом с ним работающий вентилятор, направляя струю воздуха от вентилятора внутрь открытой камеры холодильника (морозильника). Почему при работающем вентиляторе лёд в камере тает быстрее? Ответ поясните.

*Для заданий 20–22 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

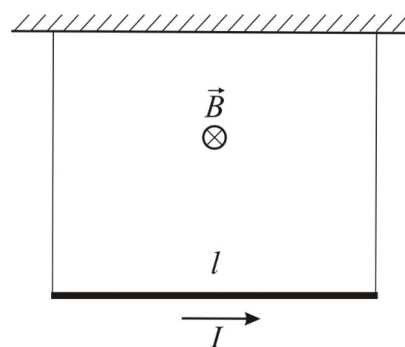
- 20 На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока  $I$  в проводнике от напряжения на его концах  $U$ . Какая мощность будет выделяться в этом проводнике, если его подключить к источнику постоянного напряжения 110 В?



- 21 Небольшой брусок соскальзывает с гладкого закреплённого клина, наклонённого под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Проехав по клину расстояние  $L = 1$  м (см. рисунок), брусок плавно (без удара) переезжает на шероховатую поверхность с коэффициентом трения  $\mu = 0,2$ . Какое расстояние проедет брусок по горизонтальной поверхности до полной остановки?



- 22 Прямой проводник длиной  $l = 1$  м и массой  $m = 25$  г подвешен в горизонтальном положении на двух лёгких жёстких проволоках в однородном магнитном поле, при этом линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику (см. рисунок). Через проводник течёт слева направо электрический ток силой 0,5 А. При какой величине магнитной индукции вес проводника станет равным нулю?



## Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

9 класс

12 декабря 2024 года

Вариант ФИ2490204

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

### Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная работа включает в себя 22 задания.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 12–14, и 16 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3, 5 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 6–11 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17–22 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

<b>Десятичные приставки</b>		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$
мега	М	$10^6$
кило	к	$10^3$
гекто	Г	$10^2$
санти	с	$10^{-2}$
милли	м	$10^{-3}$
микро	мк	$10^{-6}$
нано	н	$10^{-9}$

<b>Константы</b>	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

<b>Плотность</b>			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

<b>Удельная</b>			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

<b>Температура плавления</b>		<b>Температура кипения при нормальном атмосферном давлении</b>	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

<b>Удельное электрическое сопротивление, <math>\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}</math> (при 20 °С)</b>			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

**Нормальные условия:** давление  $10^5$  Па, температура 0 °С



## Часть 1

*Ответом к заданиям 1, 2, 4, 12, 13 и 16 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 5 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 6–11 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Для записи ответов на задания 17–22 используйте отдельные листы.*

- 1** Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) импульс тела	1) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)
Б) удельная теплота сгорания топлива	2) джоуль на килограмм-градус (1 Дж/(кг·°C))
В) механическая работа	3) джоуль (1 Дж)
	4) килограмм-метр в секунду (1 кг·м/с)
	5) ватт (1 Вт)

Ответ:

А	Б	В

- 2** Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР/ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) оптический микроскоп	1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
Б) барометр-анероид	2) зависимость деформации от действующей силы
	3) отражение света
	4) преломление света

Ответ:

А	Б

3

В окне имеются две форточки: одна находится в верхней части окна, а другая – в нижней. Если зимой открыть нижнюю форточку, то

- 1) это создаёт условия для лучшей теплопроводности воздуха, температура в комнате понизится быстрее, чем если бы вместо нижней открыли верхнюю форточку
- 2) это создаёт условия для лучшей конвекции воздуха, температура в комнате понизится быстрее, чем если бы вместо нижней открыли верхнюю форточку
- 3) это создаёт условия для худшей теплопроводности воздуха, температура в комнате будет понижаться медленнее, чем если бы вместо нижней открыли верхнюю форточку
- 4) это создаёт условия для худшей конвекции воздуха, температура в комнате будет понижаться медленнее, чем если бы вместо нижней открыли верхнюю форточку

Ответ:

4

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Верх цилиндрического стеклянного стакана, стоящего на столе в комнате, затянули тонкой резиновой плёнкой и поставили его под колокол воздушного насоса. После того, как из-под колокола начали выкачивать воздух, резиновая плёнка на стакане перестала быть плоской и выгнулась наружу (см. рисунок 1). Это означает, что деформация плёнки происходит только тогда, когда с разных сторон воздух (А) \_\_\_\_\_ на плёнку.

В наблюдаемом опыте давление воздуха внутри стакана (Б) \_\_\_\_\_, чем давление воздуха снаружи.

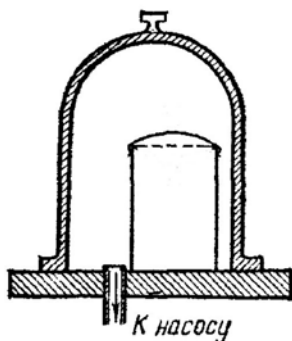


Рис. 1.

В комнате, где давление воздуха с разных сторон от плёнки было (В) \_\_\_\_\_, плёнка оставалась плоской.

Если бы вместо откачивания воздуха, под колокол стали бы накачивать дополнительный воздух, то плёнка (Г) \_\_\_\_\_.

**Список слов и словосочетаний:**

- 1) осталась бы плоской
- 2) прогнулась бы внутрь стакана
- 3) выше
- 4) ниже
- 5) разным
- 6) одинаковым
- 7) оказывает разные давления
- 8) оказывает одинаковые давления

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

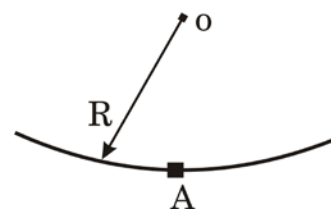
**5**

Лодка, на дне которой лежит большой камень, плавает в небольшом бассейне. Изменится ли (и если да, то как) уровень воды в бассейне, если осторожно опустить этот камень из лодки в бассейн?

- 1) Уровень воды в бассейне не изменится, так как камень в бассейне вытеснит именно тот объём воды, который он вытеснял, находясь в лодке, и который равен весу камня в воздухе.
- 2) Уровень воды в бассейне понизится, так как камень утонет в бассейне и вытеснит мёньший объём воды, чем тот объём воды, который он вытеснял, находясь в лодке, из-за того, что плотность воды меньше плотности камня.
- 3) Уровень воды в бассейне повысится, так как объём камня больше объёма воды, равного весу камня в воздухе.
- 4) Уровень воды в бассейне повысится, так как суммарная сила Архимеда, действующая на камень в бассейне и отдельно плавающую лодку, превышает силу Архимеда, действующую на лодку, плавающую вместе с камнем.

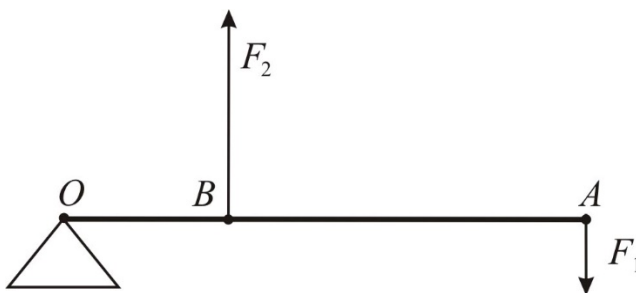
Ответ:

- 6** Маленькое тело массой  $m = 50$  г движется равномерно внутри вогнутой чаши с радиусом кривизны  $R = 0,5$  м. В первом случае тело двигалось с постоянной скоростью  $v_1 = 2$  м/с, а во втором случае – со скоростью  $v_2 = 1$  м/с. Чему равно отношение сил реакции опоры  $N_1/N_2$ , действующих на это тело при прохождении телом точки А? Сопротивлением воздуха пренебречь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** К рычагу  $OA$  приложены силы, направления которых указаны на рисунке. Модуль силы  $F_1$ , приложенной в точке  $A$ , равен 4 Н. Точка  $O$  – ось вращения рычага. Длина отрезка  $OB = 5$  см, длина отрезка  $BA = 15$  см. Какая сила должна быть приложена в точке  $B$ , чтобы рычаг находился в равновесии?

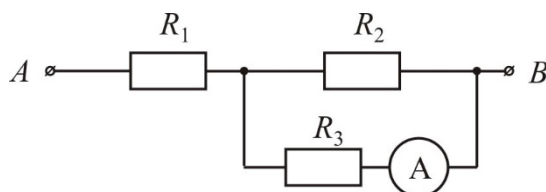


Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

- 8** Для плавления стального бруска, нагретого до температуры плавления, потребовалось количество теплоты 608,4 кДж. Найдите массу этого бруска.

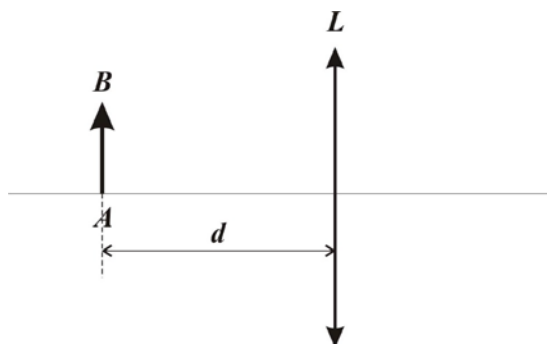
Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

- 9** Участок электрической цепи, схема которой показана на рисунке, подключён к источнику постоянного напряжения. Сопротивления резисторов  $R_1 = 6$  Ом,  $R_2 = R_3 = 4$  Ом. Амперметр, подключённый последовательно с резистором  $R_3$ , показал силу тока 0,4 А. Вычислите напряжение на резисторе  $R_1$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

- 10** Предмет  $AB$  расположен перед собирающей линзой  $L$  на расстоянии  $d = 50$  см от неё (см. рисунок). Изображение предмета при этом действительное, перевёрнутое и равное по высоте самому предмету. Определите оптическую силу линзы.

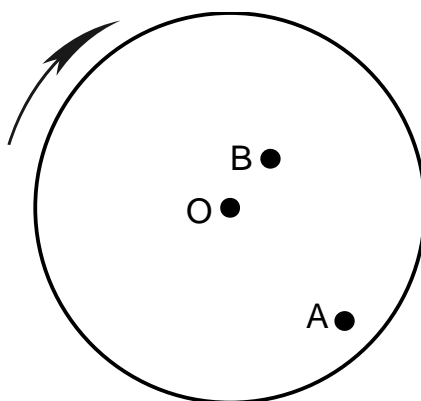


Ответ: \_\_\_\_\_ дптр.

- 11** Сколько нейтронов образуется в реакции  ${}^{238}_{92}\text{U} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{246}_{99}\text{Es} + \boxed{?} {}^1_0\text{n}$  ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12** Жук сидит на равномерно вращающемся диске в точке  $A$ . Через некоторое время жук переместился в точку  $B$  (см. рисунок). Как при перемене положения изменяются линейная скорость жука и частота его вращения? Сопротивление воздуха не учитывать. Масса жука гораздо меньше массы диска.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Линейная скорость жука	Частота вращения жука

- 13** На кухне в электрическую сеть включены холодильник и электрическая кофемашина. Как изменятся общее сопротивление цепи и общая потребляемая электрическая мощность, если выключить кофемашину?

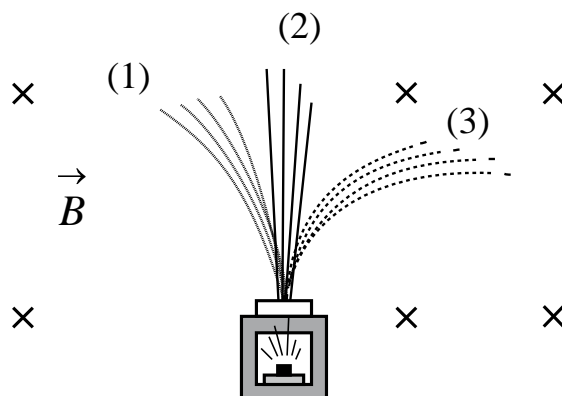
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Общее электрическое сопротивление цепи	Общая потребляемая электрическая мощность

- 14** Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения от этого вещества распадается на три компонента так, как показано на рисунке. Магнитное поле направлено перпендикулярно плоскости рисунка от читателя.



Используя этот рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

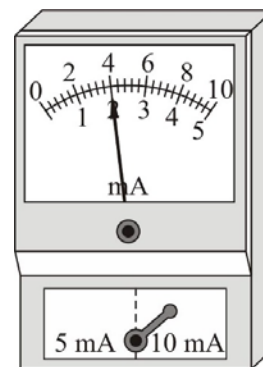
- 1) Компонента 1 представляет собой поток протонов.
- 2) Компонента 2 представляет собой гамма-излучение.
- 3) Если магнитное поле направить в плоскости чертежа слева направо, то разделить пучок радиоактивного излучения на компоненты не получится.
- 4) В магнитном поле направление движения заряженной частицы изменяется.
- 5) Компонента 3 представляет собой поток позитронов.

Ответ:

--	--

15

Запишите результат измерения силы электрического тока (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления прибора.

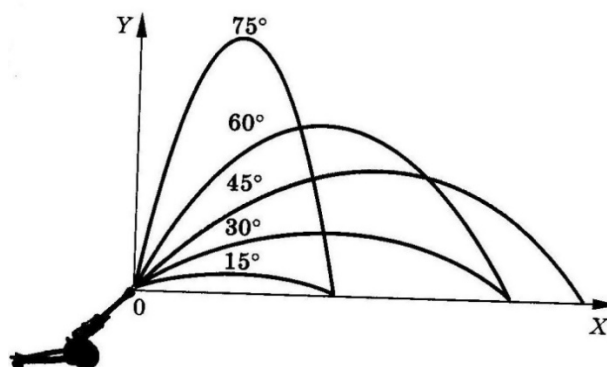


- 1)  $(2,0 \pm 0,1)$  мА
- 2)  $(2,0 \pm 0,2)$  мА
- 3)  $(4,0 \pm 0,2)$  мА
- 4)  $(4,0 \pm 0,4)$  мА

Ответ:

16

На рисунке представлены результаты исследования движения снаряда, выпущенного под углом к горизонту с одинаковой по модулю начальной скоростью, в зависимости от угла выстрела.



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Дальность полёта снаряда не зависит от угла выстрела.
- 2) Максимальная высота, на которую поднимается снаряд, увеличивается при увеличении угла выстрела.
- 3) Дальность полёта увеличивается с увеличением угла выстрела.
- 4) Время полёта снаряда, выпущенного под углом  $30^\circ$  к горизонту, равно времени полёта снаряда, выпущенного под углом  $60^\circ$  к горизонту.
- 5) Дальности полёта при углах выстрела  $15^\circ$  и  $75^\circ$  к горизонту совпадают.

Ответ:

**Для ответов на задания 17–25 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т.д.), а затем ответ на него.**

**17**

Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, 2 груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме двух соединённых вместе грузов на высоту 15 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной  $\pm 0,2$  Н.

На отдельном листе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

**Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.**

**Прочитайте текст и выполните задания 18.**

### **Телеграфон - первое устройство магнитной записи**

Техника магнитной записи была изобретена в конце 19-го века. В 1898 году датский инженер Вальдемар Поульсен впервые продемонстрировал устройство, которое он назвал «телеграфоном», позволяющее записывать и воспроизводить речь. Телеграфон был запатентован в 1898 году, и эту дату считают годом рождения магнитной записи.

В. Поульсен создал несколько разновидностей аппаратов для магнитной записи. В одном из них звуковой сигнал записывался на стальную проволоку диаметром около 1 мм, намотанную по спирали на немагнитный цилиндрический валик. Внешне аппарат выглядел похожим на проволочный реостат. В качестве записывающей магнитной головки использовался электромагнит, в обмотку которого был включён микрофон. Записанный сигнал воспроизводился с помощью другого электромагнита с включёнными в его цепь головными телефонами. В процессе записи или воспроизведения валик вместе с проволокой вращался относительно магнитной головки, которая перемещалась параллельно его оси, скользя вдоль витков проволоки, как по резьбе винта.

Скорость движения магнитной головки вдоль стальной проволоки у первых телеграфонов составляла 2 м/с и выше. По современным понятиям технические характеристики этого устройства, в первую очередь, величина продольной плотности записи, значение которой характеризует степень



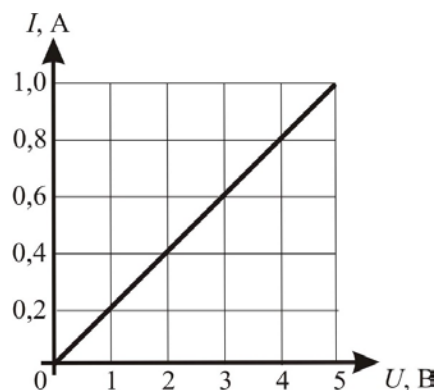
совершенства любого современного запоминающего устройства, крайне низкие. Но это скромное по сегодняшним меркам достижение в 1900 году на Всемирной выставке в Париже было удостоено Гран-при.

- 18** 110 м стальной проволоки намотали в один слой на валик в устройстве В. Поульсена. Зная, что скорость движения головки электромагнита вдоль стальной проволоки составляет 2,2 м/с, вычислите продолжительность времени записи, считая, что была использована вся длина проволоки. Ответ поясните.

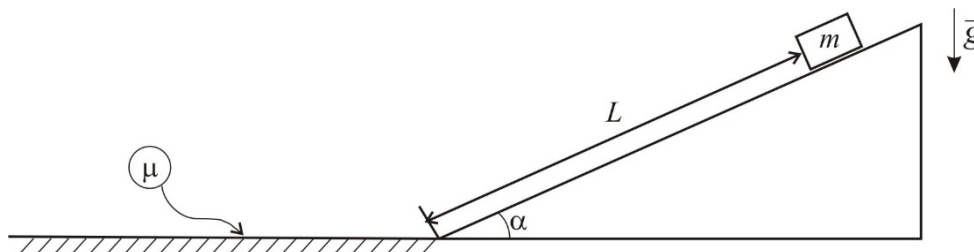
- 19** Известно, что большие глыбы слежавшегося снега весной могут долго не таять и лежать на земле, несмотря на то, что на улице уже давно установилась тёплая погода. Однако если такую глыбу раздробить на небольшие куски, которые разбросать как можно дальше друг от друга, то в этом случае снег из глыбы растает очень быстро, за несколько часов. Почему так происходит? Ответ поясните.

*Для заданий 20–22 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 20** На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока  $I$  в проводнике от напряжения на его концах  $U$ . Какая мощность будет выделяться в этом проводнике, если его подключить к источнику постоянного напряжения 6 В?



- 21** Небольшой брусок соскальзывает с гладкого закреплённого клина, наклонённого под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Проехав по клину расстояние  $L = 1$  м (см. рисунок), брусок плавно (без удара) переезжает на горизонтальную шероховатую поверхность и проезжает по ней расстояние 2 м до полной остановки. Вычислите коэффициент трения бруска о шероховатую поверхность.



- 22** Прямой проводник длиной  $l = 1$  м и массой  $m = 25$  г подвешен в горизонтальном положении на двух лёгких жёстких проволоках в однородном магнитном поле, при этом линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику (см. рисунок). Модуль вектора магнитной индукции равен 0,2 Тл. Через проводник течёт слева направо электрический ток. При какой силе тока вес проводника станет равным нулю?

